



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06150343 A**

(43) Date of publication of application: 31 . 05 . 94

(51) Int. Cl.

G11B 7/085
G11B 21/08

(21) Application number: **04299515**

(22) Date of filing: 10 . 11 . 92

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: SHIMIZU KEIKO
KONO KAZUHIKO

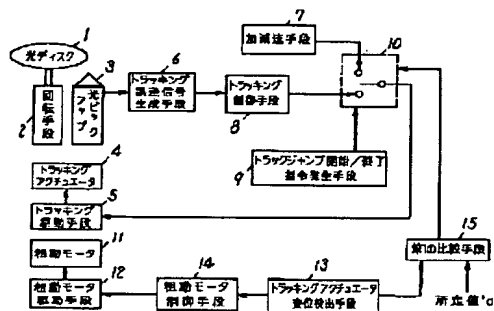
(54) TRACK JUMP DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To stably perform track jump by suppressing deviation from a light axis and performing stably focus and tracking control during track jump and immediately after track jump, by stopping track jump and turning on tracking control at the position when displacement of a tracking actuator exceeds a prescribed value during track jump, in an optical recording and reproducing device.

CONSTITUTION: An output of a tracking actuator displacement detecting means 13 is compared with the prescribed value (a) by a first comparing means 15, when a displacement detected output is larger than the prescribed value, an instruction for stopping track jump is outputted from the first comparing means 15. Thereby, an output of a tracking control means 8 is selected in a first selecting means 10. Thus, by stopping track jump and turning on tracking control, deviation from the light axis caused by displacement of the tracking actuator is suppressed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



This Page Blank (uspto)

(11)特許出願公開番号

特開平6-150343

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51) Int. Cl.⁵

G 1 1 B 7/085
21/08

識別記号

庁内整理番号

G 8524-5D

R 8425-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-299515

(22)出願日 平成4年(1992)11月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 清水 恵子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 甲野 和彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

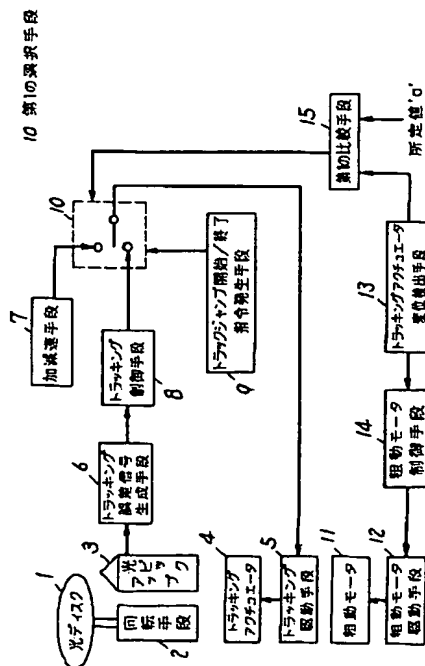
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 トラックジャンプ装置

(57) 【要約】

【目的】 光学記録再生装置において、トラックジャンプ中にトラッキングアクチュエータの変位が所定値を越えたら、トラックジャンプを中断し、その地点でトラッキング制御をオンすることにより、光軸ずれを抑制し、トラックジャンプ中及びトラックジャンプ直後のフォーカス、トラッキング制御を安定に行い、トラックジャンプを安定に行う。

【構成】 第1の比較手段15でトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力と所定値aを比較し、変位検出出力が所定値よりも大きくなったとき、第1の比較手段15からトラックジャンプ中断指令が出力され、これにより第1の選択手段10において、トラッキング制御手段8の出力が選択される。このようにしてトラックジャンプを中断し、トラッキング制御をオンすることにより、トラッキングアクチュエータの変位による光軸ずれを抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクを回転させる回転手段と、前記光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成しその反射光を検出することにより、前記情報信号及び前記トラックと前記光スポットとのディスク半径方向の相対位置誤差を出力する光ピックアップと、前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと、前記光ピックアップが出力する、前記トラックと前記光スポットとの相対位置誤差を入力として前記光スポットのディスク半径方向の制御を行うトラッキング制御手段と、目標のトラック位置まで前記光スポットを移動させるために、前記トラッキングアクチュエータを加速或いは減速する加減速手段と、前記トラッキングアクチュエータの変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段と、前記トラッキングアクチュエータ変位検出手段の出力と所定値とを比較する比較手段と、前記比較手段の出力に応じて、前記加減速手段の出力と、前記トラッキング制御手段の出力とのどちらかを選択し、その出力を前記トラッキングアクチュエータへ印加する選択手段とを備えたトラックジャンプ装置。

【請求項2】 所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスクを回転させる回転手段と、前記光ディスクの情報面に光ビームを集光して光スポットを形成しその反射光を検出することにより、前記情報信号及び前記トラックと前記光スポットとのディスク半径方向の相対位置誤差を出力する光ピックアップと、前記光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータと、前記光ピックアップの出力を入力として前記トラックと前記光スポットとの相対速度を検出する相対速度検出手段と、前記光ピックアップが出力する、前記トラックと前記光スポットとの相対位置誤差を入力として前記光スポットのディスク半径方向の制御を行うトラッキング制御手段と、目標のトラック位置まで前記光スポットを移動させるために、前記トラッキングアクチュエータを加速或いは減速する加減速手段と、前記トラックと前記光スポットとの相対速度を抑圧する方向に前記トラッキングアクチュエータを駆動する相対速度抑圧手段と、前記トラッキングアクチュエータの変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段と、前記トラッキングアクチュエータ変位検出手段の出力と第1の所定値とを比較する第1の比較手段と、前記相対速度検出手段の出力と第2の所定値とを比較す

る第2の比較手段と、

前記第1の比較手段の出力により選択する出力を前記加減速手段の出力から前記相対速度抑圧手段の出力に切り換え、前記第2の比較手段の出力により選択する出力を前記相対速度抑圧手段の出力から前記トラッキング制御手段の出力に切り換え、その出力を前記トラッキングアクチュエータへ印加する選択手段とを備えたトラックジャンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ディスクにおいて光スポットを所定のトラックへ移動させるトラックジャンプ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクは幅広い分野で応用が進み、特に、カラオケ、データファイル、コンピュータ外部記憶などの用途においては、頻繁なランダムアクセスが必要とされている。そのため、トラックジャンプ装置においては、アクセス動作の安定性が重要な課題とされている。

【0003】以下に、従来のトラックジャンプ装置について説明する。図5は従来のトラックジャンプ装置のブロック図である。図5において、1は所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスク、2は光ディスク1を回転させる回転手段、3は光ディスク1の情報面に光ビームを集光して光スポットを形成しその反射光を検出することによって、記録された情報信号及びトラックと光スポットとのディスク半径方向の相対位置誤差を出力する光ピックアップ、4は光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータ、5はトラッキングアクチュエータ4を駆動するトラッキング駆動手段、6は光ピックアップ3の出力からトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段、7はトラッキングアクチュエータ4を加速或いは減速する加減速手段、8はトラッキング誤差信号を入力としてトラッキング制御を行うトラッキング制御手段、9はトラックジャンプの開始及び終了の指令を発生するトラックジャンプ開始/終了指令発生手段、10はトラックジャンプ開始/終了指令発生手段9の出力によって、加減速手段7の出力とトラッキング制御手段8の出力とのどちらかを選択する第1の選択手段、11は光ピックアップ3全体をディスク半径方向に移動させる粗動モータ、12は粗動モータ11を駆動する粗動モータ駆動手段、13はトラッキングアクチュエータ4の変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段、14はトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力を入力として粗動モータ11の制御を行う粗動モータ制御手段である。

【0004】以上のように構成されたトラックジャンプ装置について、以下その動作について説明する。

【0005】トラックジャンプを行うには、トラックジャンプ開始指令をトラックジャンプ開始／終了指令発生手段9から出力させ、第1の選択手段10の出力を、トラッキング制御手段8の出力から加減速手段7の出力に切り換える。すると、加減速手段7の出力がトラッキング駆動手段5に印可され、トラッキングアクチュエータ4を駆動する。そして、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13からトラッキングアクチュエータ4の変位に応じた値が出力され、この出力は粗動モータ制御手段14を通して粗動モータ駆動手段12に入力され、光スポットが粗動モータ11の中心にくるように、粗動モータ11を駆動する。すなわち、トラッキングアクチュエータ4の変位を小さくする方向に粗動モータ11を駆動する。そして、所定のトラック数をジャンプしたら、トラックジャンプ終了指令が、トラックジャンプ開始／終了指令発生手段9から出力され、第1の選択手段10の出力を、加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換え、トラックジャンプを終了し、トラッキング制御を行う。

【0006】図6にトラックジャンプを行ったときの第1の選択手段10の出力の波形を示す。図6において、横軸は時間、縦軸は電圧を表している。図中のT2はトラックジャンプ開始指令が第1の選択手段10に対して出力された時刻、T3はトラックジャンプ終了指令が第1の選択手段10に対して出力された時刻を表す。時刻T2から時刻T3までは、第1の選択手段10は加減速手段7の出力を選択し、時刻T2以前、及び時刻T3以降は、第1の選択手段10はトラッキング制御手段8の出力を選択する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、トラックジャンプを行うときに、粗動モータの応答速度がトラッキングアクチュエータの応答速度よりも遅いため、トラッキングアクチュエータの動作に粗動モータが充分追従できなくなってトラッキングアクチュエータの変位が大きくなり、光スポットが光軸中心より大きくずれ、トラックジャンプ動作（以下ジャンプ動作と略す）中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御が不安定になるという問題点を有していた。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、トラッキングアクチュエータの変位による光軸ずれを抑制し、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御を安定に行い、ジャンプ動作を安定に行うトラックジャンプ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のトラックジャンプ装置は、トラッキングアクチュエータの変位を検出するトラッキングアクチュエー

タ変位検出手段と、光ピックアップの出力を入力として、トラックと光スポットとの相対速度を検出する相対速度検出手段と、トラッキングアクチュエータ変位検出手段の出力と所定値とを比較する比較手段と、比較手段の出力に応じて、加減速手段の出力と、トラッキング制御手段の出力とのどちらかを選択する選択手段との構成を有している。

【0010】また、本発明のトラックジャンプ装置は、トラッキングアクチュエータの変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段と、光ピックアップの出力を入力として、トラックと光スポットとの相対速度を検出する相対速度検出手段と、トラッキングアクチュエータ変位検出手段の出力と第1の所定値とを比較する第1の比較手段と、相対速度検出手段の出力と第2の所定値とを比較する第2の比較手段と、第1の比較手段の出力により選択する出力を加減速手段の出力から相対速度抑圧手段の出力に切り換え、第2の比較手段の出力により選択する出力を相対速度抑圧手段の出力からトラッキング制御手段の出力に切り換える選択手段との構成を有している。

【0011】

【作用】本発明は上記した構成により、ジャンプ動作中にトラッキングアクチュエータの変位が所定値を越えたらジャンプ動作を中断し、その地点でトラッキング制御をオンすることにより、トラッキングアクチュエータの変位による光軸ずれを抑制し、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御を安定に行い、ジャンプ動作を安定に行う。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は本発明のトラックジャンプ装置の第1の実施例を示すブロック図である。図1において、1は所定のトラック形態で情報信号が記録されている光ディスク、2は光ディスク1を回転させる回転手段、3は光ディスク1の情報面に光ビームを集光して光スポットを形成しその反射光を検出することによって、記録された情報信号及びトラックと光スポットとのディスク半径方向の相対位置誤差を出力する光ピックアップ、4は光スポットをディスク半径方向に移動させるトラッキングアクチュエータ、5はトラッキングアクチュエータ4を駆動するトラッキング駆動手段、6は光ピックアップ3の出力からトラッキング誤差信号を生成するトラッキング誤差信号生成手段、7はトラッキングアクチュエータを加速或いは減速する加減速手段、8はトラッキング誤差信号を入力としてトラッキング制御を行うトラッキング制御手段、9はトラックジャンプの開始及び終了の指令を発生するトラックジャンプ開始／終了指令発生手段、10はトラックジャンプ開始／終了指令発生手段9の出力及び第1の比較手段15の出力によって、加減速

手段7の出力とトラッキング制御手段8の出力とのどちらかを選択する第1の選択手段、11は光ピックアップ3全体をディスク半径方向に移動させる粗動モータ、12は粗動モータ11を駆動する粗動モータ駆動手段、13はトラッキングアクチュエータ4の変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段、14はトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力を入力として粗動モータ11の制御を行う粗動モータ制御手段、15はトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力と所定値aとを比較する第1の比較手段である。

【0014】以上のように構成された本実施例のトラッキング装置について、以下その動作を説明する。

【0015】トラッキングジャンプを行う場合は、トラッキングジャンプ開始指令をトラッキングジャンプ開始/終了指令発生手段9から出力し、第1の選択手段10の出力を、トラッキング制御手段8の出力から加減速手段7の出力に切り換える。加減速手段7における加減速方法についてはどのような方法でも良いが、ここでは一例としてパルスの印可によるものとする。このようにして、加減速パルスがトラッキング駆動手段5に入力され、トラッキングアクチュエータ4を駆動する。ここで、トラッキングアクチュエータ4の変位が充分小さい場合には、光スポットが光軸中心より大きくずれることがないため、フォーカス制御が外れることなくジャンプ動作を行う。そして、所定のトラッキング数をジャンプしたら、トラッキングジャンプ終了指令が、トラッキングジャンプ開始/終了指令発生手段9から出力され、第1の選択手段10の出力を、加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換え、トラッキングジャンプを終了し、トラッキング制御を行う。これについては従来例と同様である。

【0016】しかし、ジャンプ動作時に、トラッキングアクチュエータ4の動作に粗動モータ11が充分追従できなくなってトラッキングアクチュエータ4の変位が大きくなった場合には、従来例では光スポットが光軸中心より大きくずれ、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御が不安定になったのに対し、本実施例では第1の比較手段15でトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力と所定値aを比較し、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力が所定値aよりも大きくなったとき、第1の比較手段15からトラッキングジャンプ中断指令が出力され、これにより、第1の選択手段10において、トラッキング制御手段8の出力が選択される。このようにしてジャンプ動作を中断し、トラッキング制御をオンする。この動作について、図3を用いて詳しく説明する。

【0017】図2は本発明の第1の実施例において、トラッキングジャンプをしたときの各波形を示す波形図を示す。図2において、横軸は時間、縦軸は電圧を表している。Aはトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力、すなわちトラッキングアクチュエータ変位信

号、Bは第1の比較手段15の出力、Cは第1の選択手段10の出力、'a'はフォーカス、トラッキング制御を安定に行うことのできるトラッキングアクチュエータ変位の最大許容値である。

【0018】まず、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13によって、トラッキングアクチュエータの変位を検出する。この検出方法についてはどのような方法でも良いが、ここでは一例としてトラッキングアクチュエータのコイル電流の平均値を検出するものとする。

10 今、トラッキングアクチュエータ変位信号Aが'a'より大きな値になったとき、第1の比較手段15の出力BはHレベルになり、トラッキングジャンプ中断指令が出力される。そして、これにより第1の選択手段10の出力Cは、加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換わる。すなわち、本来波形Cの点線で示したパルスでトラッキングジャンプを行うところを、実線で示したように、加速パルスの印可中にトラッキングジャンプを中断しトラッキング制御をオンすることになる。

20 【0019】以上のように本実施例によれば、トラッキングアクチュエータ4の変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段13と、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力とトラッキングアクチュエータ変位による光軸ずれを起こさない所定値(最大許容値)とを比較する第1の比較手段15と、第1の比較手段15の出力に応じて、加減速手段7の出力と、トラッキング制御手段8の出力とのどちらかを選択する第1の選択手段10とを設けることにより、トラッキングアクチュエータ4の変位による光軸ずれを抑制し、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御を安定に行い、トラッキングアクチュエータ4の動作に対する粗動モータ11の追従が不十分な場合でも、ジャンプ動作を安定に行うことができる。

30 【0020】図3は本発明のトラッキングジャンプ装置の第2の実施例を示すブロック図である。同図において、1～15は図1の構成と同様なものである。図1と異なるのは、トラッキングと光スポットとの相対速度を抑圧する方向にトラッキングアクチュエータを駆動する相対速度抑圧手段16と、トラッキングと光スポットとの相対速度を検出する相対速度検出手段17と、相対速度検出手段17の出力と所定値bとを比較する第2の比較手段18と、第1の比較手段15の出力及び第2の比較手段18の出力に応じて、相対速度抑圧手段16の出力と第1の選択手段10の出力とのどちらかを選択する第2の選択手段19とを設け、第2の選択手段19の出力をトラッキング駆動手段5に入力する構成とした点である。

40 【0021】以上のように構成されたトラッキングジャンプ装置について、以下その動作を説明する。

【0022】トラッキングアクチュエータ4の変位が充分小さい場合には、従来例及び第1の実施例と同様である。しかし、ジャンプ動作時に、トラッキングアクチュ

7

エータ4の動作に粗動モータ11が充分追従できなくなつてトラッキングアクチュエータ4の変位が大きくなつた場合には、従来例では光スポットが光軸中心より大きくずれ、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後でのフォーカス、トラッキング制御が不安定になることにより、ジャンプ動作が不安定になったのに対し、本実施例では光軸ずれが抑制され、ジャンプ動作を安定に行うことができる。以下この動作について、図4を用いて詳しく説明する。

【0023】図4は本発明の第2の実施例において、トラッキングジャンプをしたときの各波形を示す波形図を示す。図4において、横軸は時間、縦軸は電圧を表している。Aはトラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力、すなわちトラッキングアクチュエータ変位信号、Bは第1の比較手段15の出力、Dは相対速度検出手段17の出力、Eは第2の選択手段19の出力、
a' はフォーカス、トラッキング制御を安定に行うことのできるトラッキングアクチュエータ変位の最大許容値、
b' はトラッキング引き込みが充分可能である、トラックと光スポットとの相対速度の最大許容値、T0はトラックジャンプ中断指令が第1の比較手段15から出力された時刻、T1はトラッキング制御がオンした時刻、Tは時刻T0から時刻T1までの時間(T1-T0)である。

【0024】まず、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13によって、トラッキングアクチュエータ4の変位を検出する。この検出方法は第1の実施例と同様のトラッキングアクチュエータ4のコイル電流の平均値を検出するものとする。今、トラッキングアクチュエータ変位信号Aが時刻T0でa'より大きな値になったとき、第1の比較手段15の出力BはHレベルになり、トラックジャンプ中断指令が出力される。そして、これにより第2の選択手段19の出力Eは、第1の選択手段10の出力、すなわち加減速手段7の出力から相対速度抑圧手段16の出力に切り換わる。相対速度抑圧手段16における抑圧方法についてはどのような方法でも良いが、ここでは一例としてパルスの印可によるものとする。こうして、トラッキング駆動手段5に減速パルスが印可される。同時にこのとき第1の選択手段10の出力も、トラックジャンプ中断指令により、加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換わる。そして、第2の比較手段18により、トラックと光スポットとの相対速度と所定値b'とが比較され、相対速度がb'より小さな値になったとき(時刻T1)、第2の比較手段18からトラッキング制御オン指令が出力され、この指令によって第2の選択手段19の出力は、相対速度抑圧手段16の出力から第1の選択手段10の出力、すなわちトラッキング制御手段8の出力に切り換わり、トラッキング駆動手段5にはトラッキング制御がかかる。すなわち、本来波形Eの点線で示したパルスで

8

トラックジャンプを行うところを、実線で示したように、加速パルスの印可中に時刻T0でトラックジャンプを中断し、減速パルスをTの間印可した後、時刻T1でトラッキング制御をオンすることになる。

【0025】このようにして、トラックジャンプを中断する際に減速パルスを印可し、トラッキングアクチュエータの速度を充分落としてからトラッキング制御をオンするため、第1の実施例と比べて、より安定なトラック引き込みが可能になり、ジャンプ動作直後のトラッキング制御をより安定に行うことができる。

【0026】以上のように本実施例によれば、トラッキングアクチュエータ4の変位を検出するトラッキングアクチュエータ変位検出手段13と、トラッキングアクチュエータ変位検出手段13の出力とトラッキングアクチュエータ変位による光軸ずれを起こさない第1の所定値(最大許容値a)とを比較する第1の比較手段15と、トラックと光スポットとの相対速度を検出する相対速度検出手段17と、相対速度検出手段17の出力とトラック引き込みが充分可能である、トラックと光スポットとの相対速度の第2の所定値(最大許容値b)とを比較する第2の比較手段18と、第1の比較手段15の出力により、選択する出力を、加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換える第1の選択手段10と、第1の比較手段15の出力により選択する出力を第1の選択手段10の出力から相対速度抑圧手段16の出力に切り換え、第2の比較手段18の出力により選択する出力を相対速度抑圧手段16の出力から第1の選択手段10の出力に切り換える第2の選択手段19とを設けることにより、トラッキングアクチュエータ4の変位による光軸ずれを抑制し、ジャンプ動作中及びジャンプ動作直後のフォーカス、トラッキング制御を安定に行う、トラッキングアクチュエータ4の動作に粗動モータの追従が不十分な場合でも、ジャンプ動作を安定に行うことができる。

【0027】なお、第1の実施例において第1の選択手段10は、第1の比較手段15の出力により選択する出力を加減速手段7の出力からトラッキング制御手段8の出力に切り換えるとしたが、出力の選択方法はどのような組み合わせでも良い。

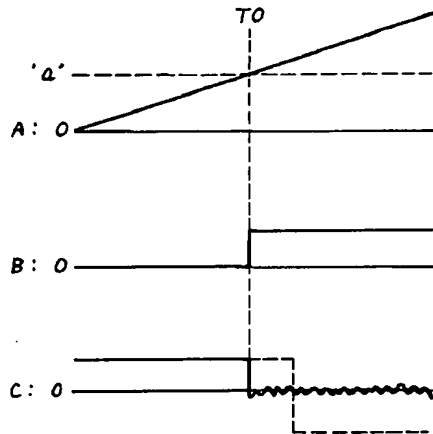
【0028】なお、第1及び第2の実施例においてトラッキングアクチュエータ変位検出手段13はトラッキングアクチュエータ4のコイル電流の平均値を検出するとしたが、光学的な変位検出センサ等を用いても良い。

【0029】また、第1及び第2の実施例において、加減速パルス印可によってジャンプ動作を行うとしたが、ジャンプ動作は、どのような加減速方法であっても良い。

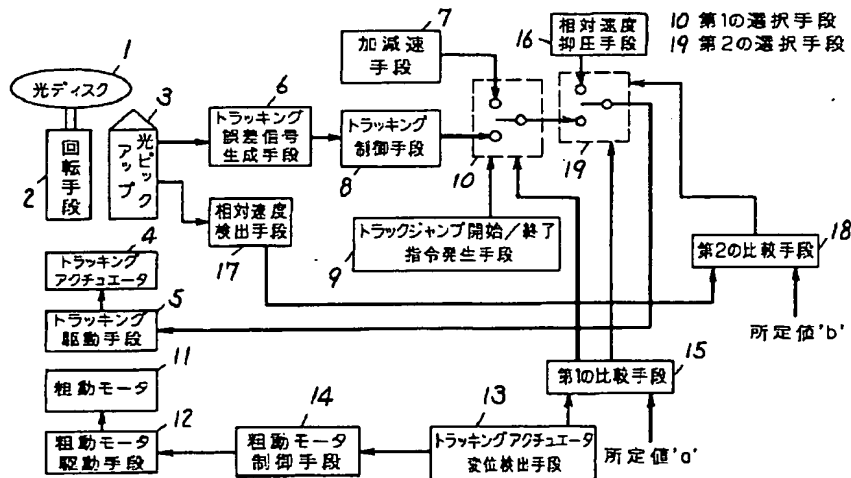
【0030】また、第1の実施例及び第2の実施例における各手段は、ハードウェア、ソフトウェア、アナログ処理、デジタル処理、いずれの方法によっても実現で

【図2】

- A トラッキングアクチュエータ変位信号
 B 比較手段15の出力
 C 第1の選択手段10の出力

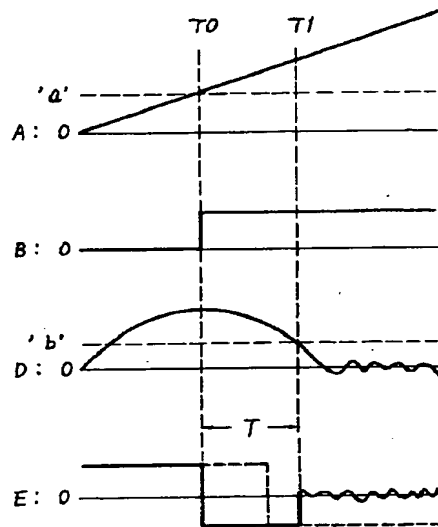


【図3】

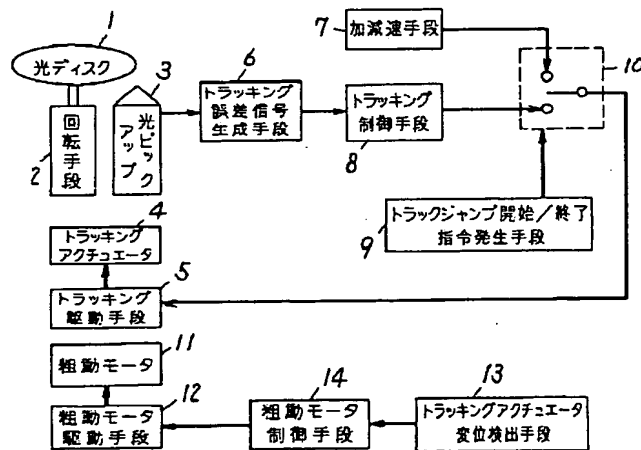


【図4】

- A トラッキングアクチュエータ変位信号
 B 比較手段15の出力
 D 相対速度検出手段17の出力
 E 第2の選択手段18の出力



【図5】



10 第1の選択手段

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)